

AVERTISSEMENTS AGRICOLES®

POUR DE BONNES PRATIQUES AGRICOLES



BRETAGNE

Bulletins Techniques des Stations d'Avertissements Agricoles n°38bis du 17 mai 2001 - 3 pages

Grandes cultures

Fusarioses des épis et état sanitaire des grains de céréales

DRAF Bretagne
Service Régional de la Protection des Végétaux
B.P. 60116
35701 RENNES CEDEX

Imprimé à la station D'Avertissements Agricoles de Rennes
Directeur gérant : P.BLANCHET
Publication périodique C.P.P.A.P n°528 AD
ISSN n°1167-2382
Tarif Courrier 555 Frs - Fax 655 Frs - Courrier électronique 355 Frs

La flore des grains

La mycoflore des grains se compose d'un grand nombre de champignons. On distingue :

1- les parasites au champ

ex : *Botrytis, le groupe des Fusarium roseum (F. graminearum, F. culmorum, F. avenaceum), d'autres Fusarium (F. poae, F. sporotrichoides...), Microdochium nivale, Septoria nodorum..*

Tous ces champignons ne nécessitent pas les mêmes conditions de développement. Ils présentent une nuisibilité certaine sur le rendement (ex pertes jusqu'à 30 qx/ha pour les fusarioses), et sur la qualité (semences contaminées). Un certain nombre d'entre eux peuvent secréter des mycotoxines ayant des effets néfastes pour la santé.

2- les saprophytes au champ

ex : *Cladosporium, Epicoccum, Alternaria, Rhizopus, Levures..*

Ces champignons secondaires s'installent sur les parties malades ou sénescentes des épis. Ce sont eux qui donnent un aspect noir et sale aux épis à la récolte. Leur incidence sur le rendement est faible. Les strobilurines ont une certaine action sur cette flore de fin de cycle (effet blond des épis). Certaines espèces peuvent synthétiser des toxines in vitro, mais cela n'a jamais été démontré sur grains.

3- les parasites de stockage

ex : *Aspergillus, Pénicillium*

Ces champignons sont présents dans les cellules de stockage, dans l'air ambiant. Ils se développent principalement en présence d'humidité importante et de températures élevées. De fait, le stockage à humidité correcte (13-15%) et basse température (5°) peut limiter les risques.
Ils sont susceptibles de produire des mycotoxines très dangereuses.

Les mycotoxines

Si la protection fongicide des épis visait jusqu'à présent essentiellement un objectif rendement, **la qualité sanitaire des grains prend de plus en plus d'importance** :
- certains pays importateurs ont des exigences en matière de mycotoxines,
- certains organismes de la filière imposent des traitements fusarioses dans des cahiers des charges,
- les firmes phytosanitaires exploitent ce créneau.

Vrais exigences de sécurité alimentaire dans le contexte actuel ou simples enjeux commerciaux ? Il n'y a sûrement pas de réponse tranchée.

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires, sécrétées par des champignons. Leur présence est potentiellement dangereuse en raison de leurs effets toxiques pour la santé humaine ou animale. Comme nous l'avons signalé, **les mycotoxines les plus dangereuses sont produites par la flore de stockage**. Dans ces conditions, les traitements fongicides au champ n'ont aucun effet. **Pour les autres toxines, ce sont les champignons du genre Fusarium qui sont en cause** (voir tableau). Selon nos références, il n'y aurait pas de production de mycotoxines par *Fusarium avenaceum*, et par *Microdochium nivale.*

Quelques notions importantes :
- un même champignon peut sécréter plusieurs mycotoxines *(ex F. graminearum)*,
- une même toxine peut être sécrétée par différents champignons (ex nivalénol),
- la présence de champignon n'induit pas systématiquement la présence de toxines,

Mycotoxines	Champignons	Effets
Aflatoxines (B1, B2..)	*Aspergillus*	troubles hépatiques, cancérigène, immunotoxique, tératogène.
Ochratoxines (A.)	*Pénicillium* *Aspergillus*	troubles rénaux, cancérigène (animal), imminotoxique, neurotoxique, tératogène.
Zéaralénone	*Fusarium culmorum* *Fusarium graminearum*	effets oestrogènes, diminution de la fertilité, tératogène.
Tricothécènes type A : - toxine T2 - HT2 - diacétoxyscirpénol (DAS)	*F poae* *F sporotrichoides* *F poae*	troubles neurologiques, immunotoxiques, troubles hématologiques, tératogène
Tricothécènes type B : - nivalénol (NIV) - désoxynivalénol (DON) - FUS	*F graminearum, F culmorum, F poae* *F graminearum, F culmorum,* *F graminearum, F poae*	

- les procédés de transformation n'éliminent pas les toxines.

Il existe une norme européenne pour les aflatoxines. Pour les autres toxines, il n'y a à l'heure actuelle que des recommandations.

La lutte contre les fusarioses

Dans la pratique, on englobe sous le terme fusarioses des épis, les attaques relevant des champignons du groupe des *Fusarium roseum* et celles liées à *Microdochium nivale*. **Ces deux maladies nécessitent de l'humidité** mais elles n'ont pas les mêmes exigences thermiques (températures basses pour

739

nivale, températures élevées pour roseum). On peut toutefois les retrouver ensemble sur les épis. Les attaques de nivale peuvent démarrer avant la floraison, sur les feuilles.

Les fusarioses nécessitent une lutte particulière, tant par les matières actives concernées que par le stade spécifique d'intervention, mais qui doit aussi s'intégrer dans la protection globale de la culture, vis-à-vis de la septoriose (et de la rouille brune, le cas échéant).

Les années passées nous ont amené de nombreux enseignements :
- l'expérimentation fusariose au champ est difficile : même lorsque l'on contamine artificiellement avec un champignon précis, on a aussi des contaminations naturelles, surtout dans la mesure où l'on réalise une brumisation,
- les notations réalisées (% épis touchés, % épillets, % de grains fusariés) sont loin d'être corrélées entre elles et avec les PMG,
- les notations visuelles de grains fusariés sont très aléatoires : la forme, la couleur du grain ne sont pas suffisantes. De nombreux grains visuellement sains sont porteurs de champignon, d'après les analyses laboratoires,
- les autres maladies (septoriose principalement) peuvent influencer les résultats de rendement malgré les traitements de couverture réalisés,
- même en conditions contrôlées (traitement en préventif avant une contamination), les efficacités des produits sont moyennes,
- un traitement visant un champignon peut faire la place à un autre parasite (inversions de flore).
Ces éléments doivent amener à interpréter avec prudence tous les résultats d'essais fusariose publiés. Une chose est certaine : **la lutte contre les fusarioses est extrèmement délicate. Les questions sont nombreuses : faut-il traiter ? quand ? contre quels champignons ?**
La prise en compte systématique de ces maladies n'est à envisager que sur blé dur et dans quelques cas particuliers sur blé tendre(contrats,...). Pour les autres, il faut essayer de raisonner en fonction des risques agronomiques et climatiques.
Au travers d'essais des années précédentes, on sait :
- que le tebuconazole et le metconazole présentent la meilleure activité vis-à-vis des *Fusarium roseum*, avec des efficacités moyennes de l'ordre de 50%, pour des traitements réalisées à la floraison,
- que l'azoxystrobine présente une bonne activité sur *Microdochium nivale*, avec un positionnement allant de l'épiaison à la floraison.
L'association strobilurine + triazole peut donc se révéler un bon compromis vis-à-vis du complexe roseum/nivale.

Facteurs agronomiques

Plusieurs facteurs agronomiques peuvent favoriser le risque fusariose :
- la sensibilité variétale :
Des différences existences (voir tableau) mais la plupart des variétés présentent une sensibilité. **Ce qui compte bien souvent c'est la coïncidence entre le stade sensible de la plante (floraison) et les conditions climatiques favorables.**

Sensibilité fusariose des principales variétés
(1 = très sensible, 9 = résistant)

NOTES	VARIETES
2	CHARGER
3	ISENGRAIN ORATORIO TREMIE
4	AZTEC
5	APACHE BALTIMORE SOISSONS ALTRIA HYNOVALEA HYNOFRECIA
6	ORVANTIS SPONSOR ORNICAR COCKPIT

- le précédent :
Il est communément admis que le précédent maïs est le plus favorable aux attaques (généralement de *Fusarium graminearum)*. A l'inverse, le colza semble être le moins favorable.
le travail du sol :
Selon plusieurs études, les **techniques de non labour** favoriseraient des niveaux d'attaque plus importants que le labour, quel que soit le précédent (mais surtout derrière maïs). Nous l'avons également observé dans notre réseau d'observation en 2000.
La prise en compte de ces 3 éléments donne une idée du risque agronomique des parcelles.

Expérimentation 2000

Douze essais ont été mis en place au niveau national en 2000. Les essais ont été réalisés en conditions naturelles (pas de contamination) mais avec brumisation à la floraison.

épiaison	floraison
	AMISTAR 0,5 l + HORIZON 0,8 l
AMISTAR 0,8 l	HORIZON 0,8 l
	AMISTAR 1 l
	HORIZON 1 l
	CARAMBA 1,5 l

Modalités

Voir tableau suivant.
Une protection maladie foliaire était généralement réalisée jusqu'à la sortie de la dernière feuille sur tout l'essai (époxiconazole le plus souvent).
Les essais ont fait l'objet :
- d'une notation visuelle au champ du % d'épillets fusariés,
- d'une notation visuelle du % de grains fusariés,
- d'analyses de grains dans les laboratoires de la Protection des Végétaux pour différencier les différents champignons présents.
Tous les résultats sont présentés sous forme de graphiques (histogramme = valeur moyenne, batonnet = valeurs mini et maxi).

Résultats sur le % d'épillets fusariés

Les modalités ayant reçu de l'AMISTAR donnent les meilleurs résultats, avec en tête l'association avec la triazole à la floraison (60% d'efficacité).

Résultats sur le % de grains fusariés

Malgré un niveau d'attaque pas très élevé (20% de grains fusariés), les efficacités sont faibles : 30 à 40%. Il n'y a pas de différences entre les modalités pour cette notation.

Résultats sur le PMG

Comme pour les épillets, on retrouve les modalités avec la strobilurine en tête avec un peu plus de 8% de gain de PMG par rapport au témoin. On note une différence entre les deux triazoles au profit de l'HORIZON.
Si l'on regarde uniquement ces 3 paramètres, on s'aperçoit que l'on a de très fortes hétérogénéités des résultats d'un essai à l'autre pour deux raisons principales :
- des différences d'appréciation pour les notations visuelles,
- des différences de flore entre les essais que ne permettent pas d'exprimer ces notations globales.
C'est pourquoi, afin de juger les programmes sur les différents champignons, des analyses laboratoire ont été effectuées sur des échantillons de grains de chaque modalités.

Résultats sur Microdochium Nivale

Les résultats sont conformes à la logique avec une efficacité nulle des triazoles seules à la floraison, malgré un faible niveau d'attaque (5%

de grains contaminés en moyenne). Inversement l'apport d'azoxystrobine donne de très bons résultats :
- 95% d'efficacité pour 1 l d'AMISTAR à la floraison,
- 74% pour 0,5 l + triazole à la floraison,
- 68% encore d'efficacité pour les 0,8 l d'AMISTAR appliqué à l'épiaison.

Résultats Fusarium Graminearum

Ce champignon était le plus présent dans 8 des 12 essais analysés. Bonne action des triazoles seules à la floraison avec un avantage pour CARAMBA par rapport à HORIZON. L'association AMISTAR + HORIZON présente aussi une bonne activité, l'AMISTAR apportant une petite action.
Par contre, si on positionne l'AMISTAR à l'épiaison, suivi d'un HORIZON à la floraison, le résultat est très décevant. Il se pourrait qu'en éliminant *M. nivale* très tôt, l'azoxystrobine fasse la place pour *F. graminearum*, provoquant une inversion de flore, déjà observée dans des essais précédents.

Résultats Fusarium Culmorum

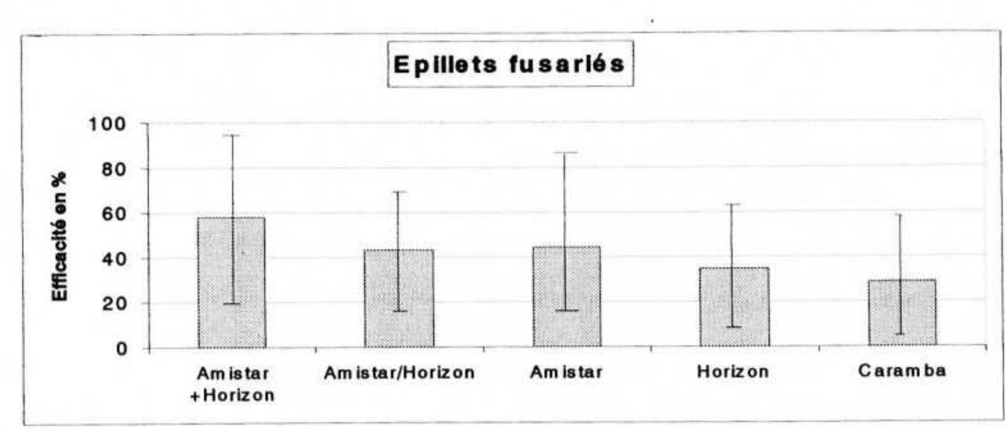
Pour ce champignon peut présent, on retrouve là aussi une efficacité des triazoles à la floraison, avec un avantage cette fois à HORIZON, même derrière un AMISTAR.
L'AMISTAR seul n'a pas d'action.
L'association strobilurine + triazole est décevante. A revoir.

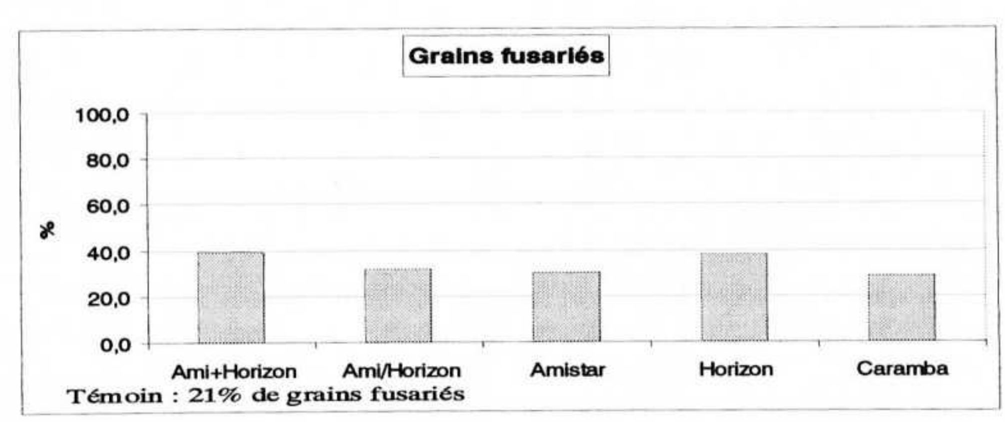
Résultats Fusarium Avenaceum

Seul CARAMBA présente une légère action sur ce champignon, qui ne présente pas de risques mycotoxines. Pour l'AMISTAR à l'épiaison, on a un niveau d'attaque plus important que le témoin, laissant penser là aussi à des inversions de flore.

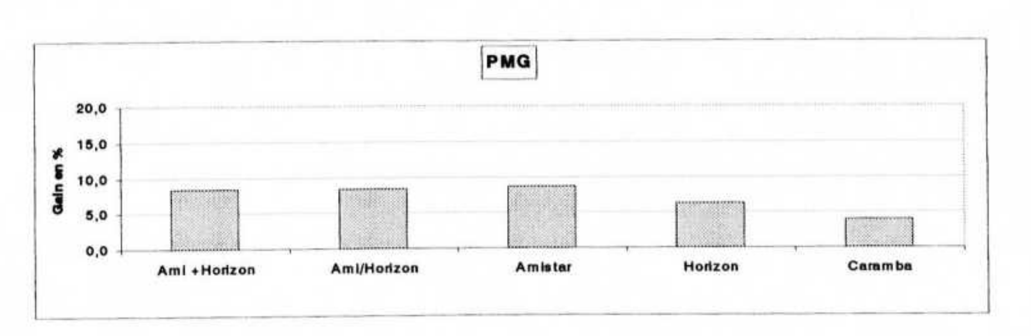
Résultats Fusarium Poae

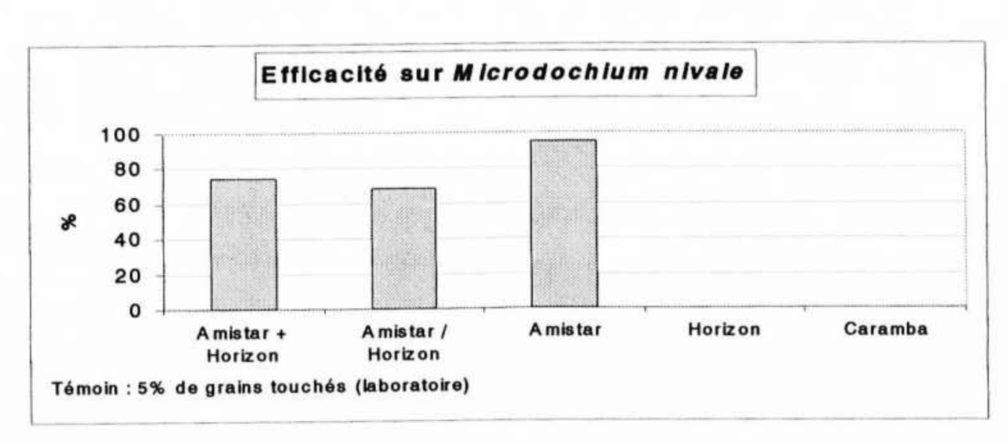
Aucune modalité n'a d'action sur ce champignon, qui provoque peu de pertes de rendement à priori, mais qui peut secréter des mycotoxines.
Ces essais ont permis de vérifier les enseignements des années précédentes :
- l'action de l'AMISTAR sur M. nivale,
- l'action des triazoles sur les F. roseum mais avec des nuances entre elles (sans compter un effet dose),
L'association AMISTAR + triazole à la floraison présente un compromis intéressant par rapport au complexe de champignons.
L'opportunité de la triazole peut se juger au dernier moment selon la climatologie.
Si les traitements fusariose peuvent atténuer les risques de pertes de rendement, ils présentent deux limites :
- les problèmes d'inversion de flore,
- des efficacités qui restent insuffisantes pour garantir un risque mycotoxines nul.
Pour cette nouvelle année 2001, une nouvelle série d'essais est prévue (dont un en Bretagne) qui devrait permettre d'avancer sur ce dossier complexe.



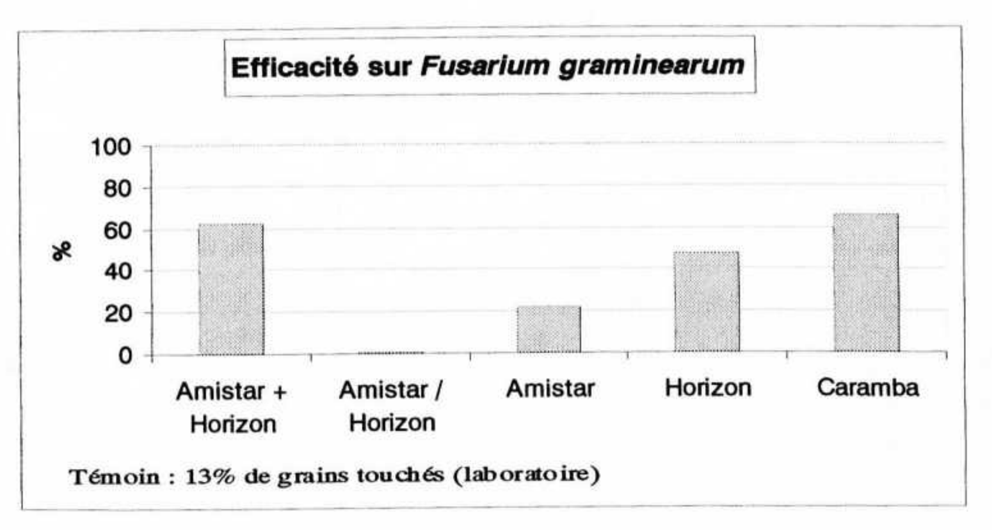


Témoin : 21% de grains fusariés

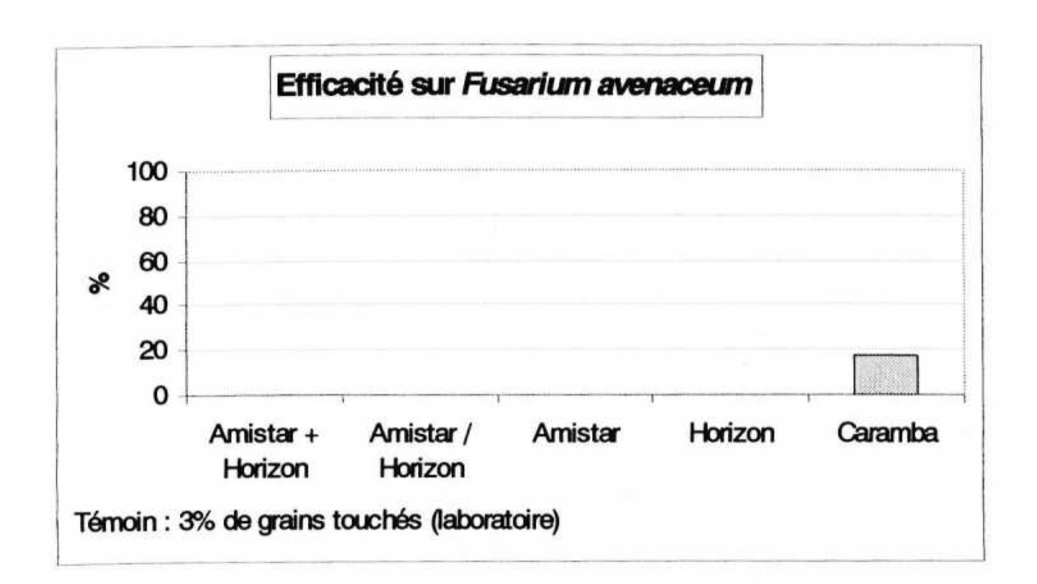




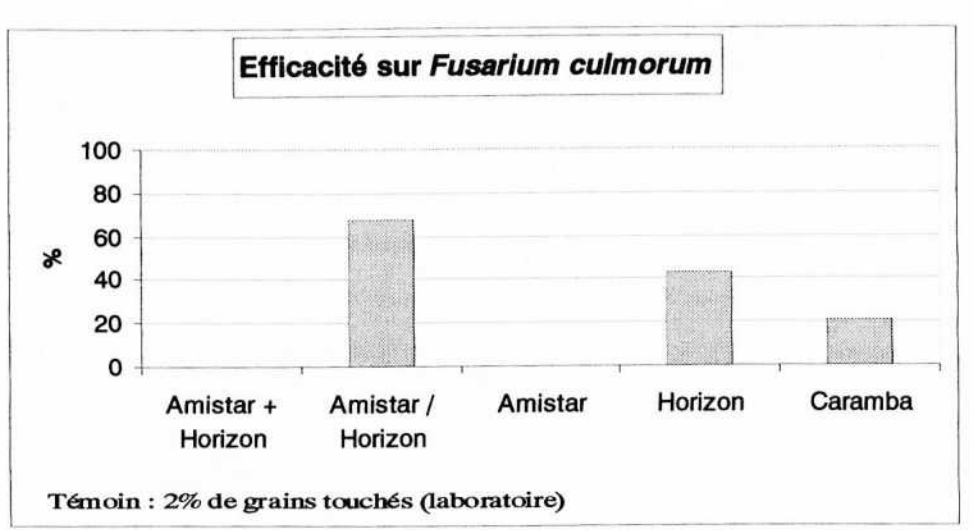
Témoin : 5% de grains touchés (laboratoire)



Témoin : 13% de grains touchés (laboratoire)



Témoin : 3% de grains touchés (laboratoire)



Témoin : 2% de grains touchés (laboratoire)